

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EL 982 742 899 US, in an envelope addressed to: MS Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: June 25, 2004

Signature: 

(Anthony A. Laurentano)

Docket No.: SIW-069  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

*Toyohiko Sugawara et al.*

Application No.: 10/714065

Confirmation No.: 1411

Filed: November 14, 2003

Art Unit: N/A

For: FUEL CELL SYSTEM AND OPERATION  
METHOD THEREFOR

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-332183	November 15, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicants believe no fee is due with this statement. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 12-0080, under Order No. SIW-069 from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: June 25, 2004

Respectfully submitted,

By 

Anthony A. Laurentano  
Registration No.: 38,220  
LAHIVE & COCKFIELD, LLP  
28 State Street  
Boston, Massachusetts 02109  
(617) 227-7400  
(617) 742-4214 (Fax)  
Attorney/Agent For Applicants

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

OSP 15170 1/1  
US 15170

10/714,065

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月15日  
Date of Application:

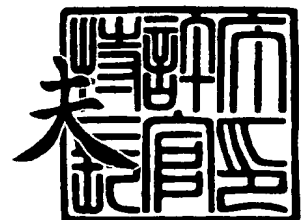
出願番号 特願2002-332183  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-332183]

出願人 本田技研工業株式会社  
Applicant(s):

2003年11月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H102300601

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明の名称】 燃料電池システムおよびその駆動方法

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 菅原 竜也

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 宮野 貢次

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 島貫 寛士

【特許出願人】

    【識別番号】 000005326

    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システムおよびその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料ガスと酸化剤ガスとを供給されて発電を行う燃料電池と、  
前記燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給流路と、  
前記燃料電池から排出される燃料オフガスを前記燃料ガス供給流路に戻す燃料  
オフガス循環流路と、  
流体の流れによるエネルギーで駆動され、前記燃料ガス供給流路に設けられ前記  
燃料オフガス循環流路の燃料オフガスを燃料ガス供給流路に送り込むエゼクタと  
、  
回転機により駆動され、前記燃料オフガス循環流路または燃料ガス供給流路の  
前記エゼクタ下流側に設けられて燃料オフガスを昇圧する燃料ポンプと、  
前記燃料オフガスを前記燃料オフガス循環流路から排出する排出弁と、  
を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記燃料電池を構成するセルの電圧を検出する電圧検出手段  
を備え、該電圧検出手段にて検出したセルの電圧に基づいて、前記排出弁の開閉  
を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】 前記燃料ポンプの負荷状態を検出する負荷状態検出手段を備  
え、該負荷状態検出手段にて検出した負荷状態に応じて、前記排出弁の開閉を行  
うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 燃料ガスと酸化剤ガスとを供給されて発電を行う燃料電池と  
、  
前記燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給流路と、  
前記燃料電池から排出される燃料オフガスを前記燃料ガス供給流路に戻す燃料  
オフガス循環流路と、  
流体の流れによるエネルギーで駆動され、前記燃料ガス供給流路に設けられ前記  
燃料オフガス循環流路の燃料オフガスを燃料ガス供給流路に送り込むエゼクタと  
、

回転機により駆動され、前記燃料オフガス循環流路または燃料ガス供給流路の前記エゼクタ下流側に設けられて燃料オフガスを昇圧する燃料ポンプと、前記燃料オフガスを前記燃料オフガス循環流路から排出する排出弁と、前記燃料電池、前記燃料ポンプおよび排出弁を司る制御装置と、を備え、前記制御装置により、前記燃料電池の駆動期間中のうち少なくとも始動時に、前記排出弁を閉鎖しつつ前記燃料ポンプを駆動することを特徴とする燃料電池システムの駆動方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池自動車等に用いられる燃料電池システムおよびその駆動方法に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

燃料電池自動車等に搭載される燃料電池には、固体高分子電解質膜の両側にアノードとカソードとを備え、アノードに燃料ガス（例えば水素ガス）を供給し、カソードに酸化剤ガス（例えば酸素あるいは空気）を供給して、これらガスの酸化還元反応にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギーとして抽出するようにしたものがあある。

##### 【0003】

燃料電池のアノードから排出されるアノードオフガス（以下、水素オフガスという）には未反応の水素ガスが含まれており、これをそのまま放出したのでは燃費が悪化してしまう。そこで、燃費向上のため、この水素オフガスを積極的に循環させ、新鮮な水素ガスと混合して再度燃料電池に供給する燃料電池システムが提案されている。

##### 【0004】

例えば、特許文献1には、エゼクタ（エゼクタポンプ）を用いて水素オフガスを循環させ、該水素オフガスを再度燃料電池に供給する燃料電池システムが開示されている。

また、特許文献 2 には、水素ガスの循環流路にポンプまたはコンプレッサを設けて、該ポンプやコンプレッサにより水素ガスをリサイクルさせる燃料電池システムが開示されている。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特開昭 5 8 - 3 0 0 7 5 号公報

【特許文献 2】

特開平 7 - 2 4 0 2 2 0 号公報

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したエゼクタを用いる燃料電池システムにおいては、前記燃料電池の始動時に不具合がある。すなわち、前記エゼクタにより水素ガスを循環させるには、前記エゼクタの設けられた循環流路に水素ガスの流れが必要であるため、燃料電池の始動時などの水素ガスの流れのない場合においては、循環流路に強制的に水素ガスの流れを作り出す必要がある。この流れを作り出すために、水素ガス循環流路からのパージを行うと、循環流路から未反応の水素ガスが排出されてしまうため却って燃費が悪化してしまうという問題があった。

【0 0 0 7】

また、上述したポンプやコンプレッサを設ける燃料電池システムにおいては、水素ガスの循環中は前記ポンプやコンプレッサの運転を継続させる必要があるため、このポンプやコンプレッサの運転に必要な電力が継続して消費され、その分燃費が悪化してしまうという問題があった。

【0 0 0 8】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、燃料ガスを有効利用することができ、燃費を向上できる燃料電池システムおよびその駆動方法を提供することを目的としている。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためになされた本発明の請求項 1 に係る発明は、燃料ガス



と酸化剤ガスとを供給されて発電を行う燃料電池（例えば、後述する実施の形態における燃料電池 1）と、前記燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給流路（例えば、後述する実施の形態における水素ガス供給流路 1 0）と、前記燃料電池から排出される燃料オフガスを前記燃料ガス供給流路に戻す燃料オフガス循環流路（例えば、後述する実施の形態における水素オフガス循環流路 2 0）と、流体の流れによるエネルギーで駆動され、前記燃料ガス供給流路に設けられ前記燃料オフガス循環流路の燃料オフガスを燃料ガス供給流路に送り込むエゼクタ（例えば、後述する実施の形態におけるエゼクタ 6）と、回転機により駆動され、前記燃料オフガス循環流路または燃料ガス供給流路の前記エゼクタ下流側に設けられて燃料オフガスを昇圧する燃料ポンプ（例えば、後述する実施の形態における水素ポンプ 7）と、前記燃料オフガスを前記燃料オフガス循環流路から排出する排出弁（例えば、後述する実施の形態における排出弁 2 5）と、を備えることを特徴とする燃料電池システムである。

#### 【0 0 1 0】

この発明によれば、燃料電池始動時などの前記循環流路に流れのない場合においても、前記排出弁を閉じた状態で燃料ポンプを駆動することにより、オフガス中の未反応の燃料ガスを前記燃料電池に供給することができる。また、前記ポンプを駆動することにより循環流路に燃料ガスの流れを一旦作り出せば、前記エゼクタにより前記循環流路の燃料オフガスを燃料ガス供給流路に送り込むことが可能となる。このように、前記ポンプは燃料ガスの流れを作り出せるものであれば十分であるため、サイズの小型化を図ることができ、前記ポンプの運転に必要な電力を低減させることができる。これにより、燃料電池の始動時などの前記循環流路に流れのない場合においても、燃料ガスを外部に放出することなく有効利用することができ、燃費を向上できる。

#### 【0 0 1 1】

また、請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載のものであって、前記燃料電池を構成するセルの電圧を検出する電圧検出手段（例えば、後述する実施の形態におけるセル電圧検出センサ 2 8）を備え、該電圧検出手段にて検出したセルの電圧に基づいて、前記排出弁の開閉を行うことを特徴とする燃料電池システムであ

る。

#### 【0 0 1 2】

この発明によれば、前記電圧検出手段により検出したセルの電圧によりオフガス中の燃料濃度が推定され、該燃料濃度が所定値よりも高いと推定された場合には排出弁を閉じてオフガスを循環させるとともに、燃料濃度が所定値よりも低いと推定された場合には排出弁を開いてオフガスを排出することができる。これにより、オフガス中の燃料を有効利用できるとともに、オフガス中の燃料濃度が所定値より高い場合にのみ前記ポンプを駆動できるため、前記ポンプの駆動に必要な電力を低減でき、効率的な運転を行うことができる。

#### 【0 0 1 3】

また、請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載のものであって、前記燃料ポンプの負荷状態を検出する負荷状態検出手段（例えば、後述する実施の形態におけるポンプ消費電流検出手段 2 7）を備え、該負荷状態検出手段にて検出した負荷状態に応じて、前記排出弁の開閉を行うことを特徴とする燃料電池システムである。

#### 【0 0 1 4】

この発明によれば、前記負荷状態検出手段により検出した燃料ポンプの負荷状態に応じて、燃料オフガス中の不純ガス（燃料ガス以外のガスであり、主に窒素ガス）の濃度を推定することができる。これにより、不純ガスの濃度が所定の濃度になった場合に排出弁を開くように制御することで、不純ガスの濃度の高いオフガスをパージすることができ、このパージにより不純ガスがもたらす高い負荷状態を低減することができるため、燃料ポンプに対する保護を高めることができる。

#### 【0 0 1 5】

また、請求項 4 に係る発明は、燃料ガスと酸化剤ガスとを供給されて発電を行う燃料電池と、前記燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給流路と、前記燃料電池から排出される燃料オフガスを前記燃料ガス供給流路に戻す燃料オフガス循環流路と、流体の流れによるエネルギーで駆動され、前記燃料ガス供給流路に設けられ前記燃料オフガス循環流路の燃料オフガスを燃料ガス供給流路に送り込む

エゼクタと、回転機により駆動され、前記燃料オフガス循環流路または燃料ガス供給流路の前記エゼクタ下流側に設けられて燃料オフガスを昇圧する燃料ポンプと、前記燃料オフガスを前記燃料オフガス循環流路から排出する排出弁と、前記燃料電池、前記燃料ポンプおよび排出弁を司る制御装置と、を備え、前記制御装置により、前記燃料電池の駆動期間中のうち少なくとも始動時に、前記排出弁を閉鎖しつつ前記燃料ポンプを駆動することを特徴とする。

#### 【0016】

この発明によれば、エゼクタのみでは循環流路に流れがない少なくとも始動時において、前記排出弁を閉じた状態として燃料ポンプを駆動することにより、排出弁を開いて循環流路に流れを起こすことによる無駄な燃料排出を抑え、燃料を有効に利用することができる。この駆動方法を燃料電池システムが搭載された車両に用いれば、燃料の有効利用により燃費を向上させることができる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

初めに、この発明に係る燃料電池システムの第1の実施の形態を図1の図面を参照して説明する。

図1は、第1の実施の形態における燃料電池システムの概略構成図である。

燃料電池1は、例えば固体ポリマーイオン交換膜等からなる固体高分子電解質膜をアノードとカソードとで両側から挟み込んで形成されたセルを複数積層して構成されたスタックからなり、アノードに燃料として例えば水素ガスを供給し、カソードに酸化剤として酸素を含む空気を供給すると、アノードで触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過してカソードまで移動して、カソードで酸素と電気化学反応を起こして発電し、水が生成される。なお、カソード側で生じた生成水の一部は固体高分子電解質膜を介してアノード側に逆拡散するため、アノード側にも生成水が存在する。

#### 【0018】

空気はコンプレッサ2により所定圧力に昇圧され、燃料電池1のカソードに供給される。この空気は発電に供された後、燃料電池1のカソードから空気オフガスとして排出され、圧力制御弁3を介して排出される。

一方、高圧水素タンク 4 から供給される水素ガスは、圧力制御弁 5 およびエゼクタ 6 を備えた水素ガス供給流路 1 0 を通り、圧力制御弁 5 で所定圧力に減圧されて燃料電池 1 のアノードに供給される。前記エゼクタ 6 は、流体（この場合は水素ガス）の流れによるエネルギーで駆動される。

#### 【0 0 1 9】

燃料電池 1 に供給された水素ガスは発電に供された後、未反応の水素ガスが水素オフガスとして燃料電池 1 のアノードから水素オフガス循環流路 2 0 に排出される。水素オフガス循環流路 2 0 は、エゼクタ 6 の吸込側に接続されており、水素オフガス循環流路 2 0 の途中には水素ポンプ 7 が設けられている。前記水素ポンプ 7 は、電動モータやタービン等の回転力を発生する回転機により駆動される。燃料電池 1 のカソードから排出された水素オフガスは、水素ポンプ 7 で昇圧されてエゼクタ 6 に流入するようにされており、これにより、水素オフガスは、高圧水素タンク 4 から供給される新鮮な水素ガスと混合されて、再び燃料電池 1 のアノードに供給されるようになっている。

#### 【0 0 2 0】

また、前記水素オフガス循環流路 2 0 は、前記水素ポンプ 7 の上流側で分岐しており、この分岐した分岐流路 2 9 には排出弁 2 5 が設けられている。この排出弁 2 5 が閉じられると、水素オフガス循環流路 2 0 の水素オフガスは上述したように水素ポンプ 7 を介して燃料電池 1 のアノードに供給される。一方、排出弁 2 5 が開かれると、水素オフガス循環流路 2 0 の水素オフガスは分岐流路 2 9 から排出弁 2 5 を介して燃料電池システムの外部にガス希釈装置（図示せず）を介して希釈された状態で排出される。

#### 【0 0 2 1】

前記排出弁 2 5 や前記水素ポンプ 7、圧力制御弁 3、5、コンプレッサ 2 はそれぞれ E C U（Electric Control Unit）2 6 に接続されており、該 E C U 2 6 によりこれらの機器は制御される。また、前記 E C U 2 6 は、ポンプ消費電流検出センサ 2 7、セル電圧検出センサ 2 8 にそれぞれ接続されている。前記ポンプ消費電流検出センサ 2 7 は前記水素ポンプ 7 の駆動時における消費電流を検出するものであり、前記セル電圧検出センサ 2 8 は前記燃料電池 1 を構成するセルの

電圧を検出するものである。これらのセンサ 2 7, 2 8 で検出された電流や電圧が E C U 2 6 に送信される。

#### 【 0 0 2 2 】

このように構成された燃料電池システムにおける始動時の制御について、図 4 ～図 7 を用いて説明する。

図 4 は図 1 に示した燃料電池システムの始動時における制御を示す工程図である。ステップ S 1 0 で、燃料電池 1 の発電指令が出されたことを E C U 2 6 が検知すると、該 E C U 2 6 は、ステップ S 1 2 で水素ポンプ 7 を制御して、水素ポンプ 7 を駆動する。また、このとき排出弁 2 5 が開いていた場合には、E C U 2 6 は排出弁 2 5 を閉じる制御を行う。これにより、水素オフガス循環流路 2 0 中の水素オフガスは水素ポンプ 7 により昇圧されてエゼクタ 6 に流入し、水素ガス供給流路 1 0 を通って燃料電池 1 のアノードに供給される。

また、ステップ S 1 2 の処理と並行して、E C U 2 5 は前記コンプレッサ 2 を作動させて、燃料電池 1 のカソードに空気を供給する。これにより、燃料電池 1 の各セルにて発電が開始される。

#### 【 0 0 2 3 】

そして、ステップ S 1 4 で、所定時間経過したかどうかの判定を行い、判定結果が N O の場合にはこの処理を継続して行い、判定結果が Y E S の場合にはステップ S 1 6 の処理に進む。ステップ S 1 6 では、前記セル電圧検出センサ 2 8 によりセル電圧  $V$  (V) の検出を行う。そして、ステップ S 1 8 で、検出したセル電圧  $V$  が所定の電圧値  $V 0$  (V) よりも大きいかどうかを判定し、判定結果が Y E S の場合には、ステップ S 2 0 に進み、燃料電池 1 に接続された電子機器（図示せず）に対する電力供給を開始する。また、ステップ S 1 8 において、判定結果が N O の場合には、ステップ S 1 4 に戻って上述した一連の処理を行う。

#### 【 0 0 2 4 】

このように、前記循環流路 2 0 に流れのない燃料電池 1 始動時においても、前記排出弁 2 5 を閉じた状態で水素ポンプ 7 を駆動することにより、オフガス中の未反応の水素ガスを前記燃料電池 1 に供給することができる。また、前記ポンプ 7 を駆動することにより循環流路 2 0 に水素ガスの流れを一旦作り出せば、前記

エゼクタ 6 により前記循環流路 20 の水素オフガスを水素ガス供給流路 10 に送り込むことが可能となる。このように、前記ポンプ 7 は水素ガスの流れを作り出せるものであれば十分であるため、サイズの小型化を図ることができ、前記ポンプ 7 の運転に必要な電力を低減させることができる。これにより、燃料電池 1 の始動時などの前記循環流路 20 に流れのない場合においても、水素ガスを外部に放出することなく有効利用することができ、燃費を向上できる。

#### 【0025】

図 5 は図 1 に示した燃料電池システムの始動時における他の制御を示す工程図である。なお、上述した図 4 における処理と同様の処理については、同一の番号を付している。図 5 において、ステップ S 10 ～ステップ S 18 までの処理、ステップ S 18 で判定結果が YES の場合が、図 4 に示した場合と同様であるため、説明を省略する。

#### 【0026】

ステップ S 18 の判定結果が NO の場合（セル電圧  $V$  が  $V_0$  より小さい場合）には、ステップ S 22 に進み、排出弁 25 を開く制御を行う。発電を開始してから所定時間経過しているにも拘わらずセル電圧  $V$  が所定値  $V_0$  より小さい場合には、排出弁 25 を開くことにより前記オフガスを燃料電池システムの外部に排出する。この場合には、水素オフガス中の水素濃度が低いと考えられるためである。

#### 【0027】

そして、上述したステップ S 16、ステップ S 18 と同様にして、ステップ S 24、ステップ S 26 で、セルの電圧  $V$  を検出し、この電圧  $V$  が所定値  $V_0$  より大きいかどうかの判定を行う。ステップ S 26 の判定結果が NO であれば、再度ステップ S 24 の処理に戻る。この場合には、水素濃度の低いオフガスが循環流路 20 中に残っていると考えられるためである。また、ステップ S 26 の判定結果が YES の場合には、ステップ S 28 に進み、排出弁 25 を閉じる。この場合には、水素濃度の低いオフガスが循環流路 20 中から十分排出されたと考えられるためである。そして、ステップ S 28 の後は、上述したステップ S 20 に進み、燃料電池 1 に接続された電子機器に対する電力供給を開始する。

## 【 0 0 2 8 】

このように、前記セル電圧検出センサ 2 8 により検出したセル電圧 V によりオフガス中の水素濃度を推定することができ、推定された水素濃度に基づいて排出弁 2 5 の開閉を行うため、オフガス中の水素を有効利用できるとともに、オフガス中の水素濃度が所定値より高い場合にのみ前記ポンプ 7 を駆動できるため、ポンプ 7 の駆動に必要な電力を低減でき、効率的な運転を行うことができる。

## 【 0 0 2 9 】

図 6 は図 1 に示した燃料電池システムの始動時における他の制御を示す工程図である。なお、上述した図 4、図 5 における処理と同様の処理については、同一の番号を付している。図 6 において、ステップ S 1 0 ～ステップ S 1 4 までの処理は、図 4 に示した場合と同様であるため、説明を省略する。

## 【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 4 で判定結果が Y E S の場合（所定時間経過したと判定された場合）には、ステップ S 3 0 で、オフガス中の窒素濃度を算出する。この窒素濃度の算出は、駆動中の水素ポンプ 7 の消費電流に基づいて行う。図 7 は図 6 の制御に使用される窒素濃度と水素ポンプ消費電流の関係を示すグラフである。同図に示したように、水素ポンプ 7 の回転数が一定の場合（例えば回転数 a ( r p m ) ）には、水素ポンプ 7 の消費電流はオフガス中の窒素濃度にほぼ比例する。これは、窒素は水素に比べて比重が大きいため、同じ回転数であっても、オフガス中の窒素濃度に応じて水素ポンプ 7 の回転に必要な仕事量が変わるためである。従って、回転数一定の場合における、水素ポンプ 7 の消費電流をポンプ消費電流検出センサ 2 7 にて検出すれば、図 6 から窒素濃度 X を算出することができる。

## 【 0 0 3 1 】

上述のようにして算出した窒素濃度 X が、ステップ S 3 2 で、所定の設定値 X 0 % より小さいかどうかを判定し、判定結果が Y E S の場合には、ステップ S 1 6 に進んでセルの電圧 V の検出を行う。この場合には、オフガス中に水素が十分あると考えられるためである。ステップ S 1 6 以降は、図 5 に示した処理と同様であるため説明を省略する。

また、ステップ S 3 2 で、判定結果が N O の場合には、ステップ S 2 2 に進ん

で排出弁 2 5 を開く処理を行う。この場合には、窒素濃度が高くオフガス中に水素があまりないと考えられるためである。上述したステップ S 2 2 以降は、図 5 に示したの処理と同様であるため説明を省略する。

#### 【 0 0 3 2 】

このように、前記負荷状態検出手段により検出した水素ポンプ 7 の負荷状態（この場合は消費電流）に応じて、水素オフガス中の不純ガス（水素ガス以外のガスであり、主に窒素ガス）の濃度を推定することができる。これにより、不純ガスの濃度が所定の濃度になった場合を水素ポンプ 7 の負荷状態から算出し、この場合に排出弁 2 5 を開くように制御することで、不純ガスの濃度の高いオフガスをパージすることができるとともに、このパージにより不純ガスがもたらす高い負荷状態を低減することができるため、水素ポンプ 7 に対する保護を高めることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

なお、燃料電池システムは、上述したものに限られず、例えば図 2、図 3 に示したように構成してもよい。図 2、図 3 は図 1 に示した燃料電池システムの変形例を示す概略構成図である。これらの図に示したように、水素ポンプ 7 をエゼクタ 6 の下流側の水素ガス供給流路に設けてもよいし、エゼクタ 6 の下流側で 2 0 と 1 0 とを接続するバイパス流路 3 0 を設け、これに水素ポンプ 7 を設けてもよい。また、本実施の形態においては、燃料として水素を用いたが、これに限らず他の燃料を用いてもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に係る発明によれば、燃料電池の始動時においても燃料ガスを外部に放出することなく有効利用することができ、燃費を向上できる。

請求項 2 に係る発明によれば、オフガス中の燃料を有効利用できるとともに、ポンプの駆動に必要な電力を低減できる効率的な運転を行うことができる。

請求項 3 に係る発明によれば、不純ガスの濃度の高いオフガスをパージすることができ、燃料ポンプに対する保護を高めることができる。



請求項 4 に係る発明によれば、排出弁を開いて循環流路に流れを起こすことによる無駄な燃料排出を抑え、燃料を有効に利用することができる。この駆動方法を燃料電池システムが搭載された車両に用いれば、燃料の有効利用により燃費を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料電池システムを示す概略構成図である。

【図 2】 図 1 に示した燃料電池システムの変形例を示す概略構成図である。

【図 3】 図 1 に示した燃料電池システムの変形例を示す概略構成図である。

【図 4】 図 1 に示した燃料電池システムの始動時における制御を示す工程図である。

【図 5】 図 1 に示した燃料電池システムの始動時における他の制御を示す工程図である。

【図 6】 図 1 に示した燃料電池システムの始動時における他の制御を示す工程図である。

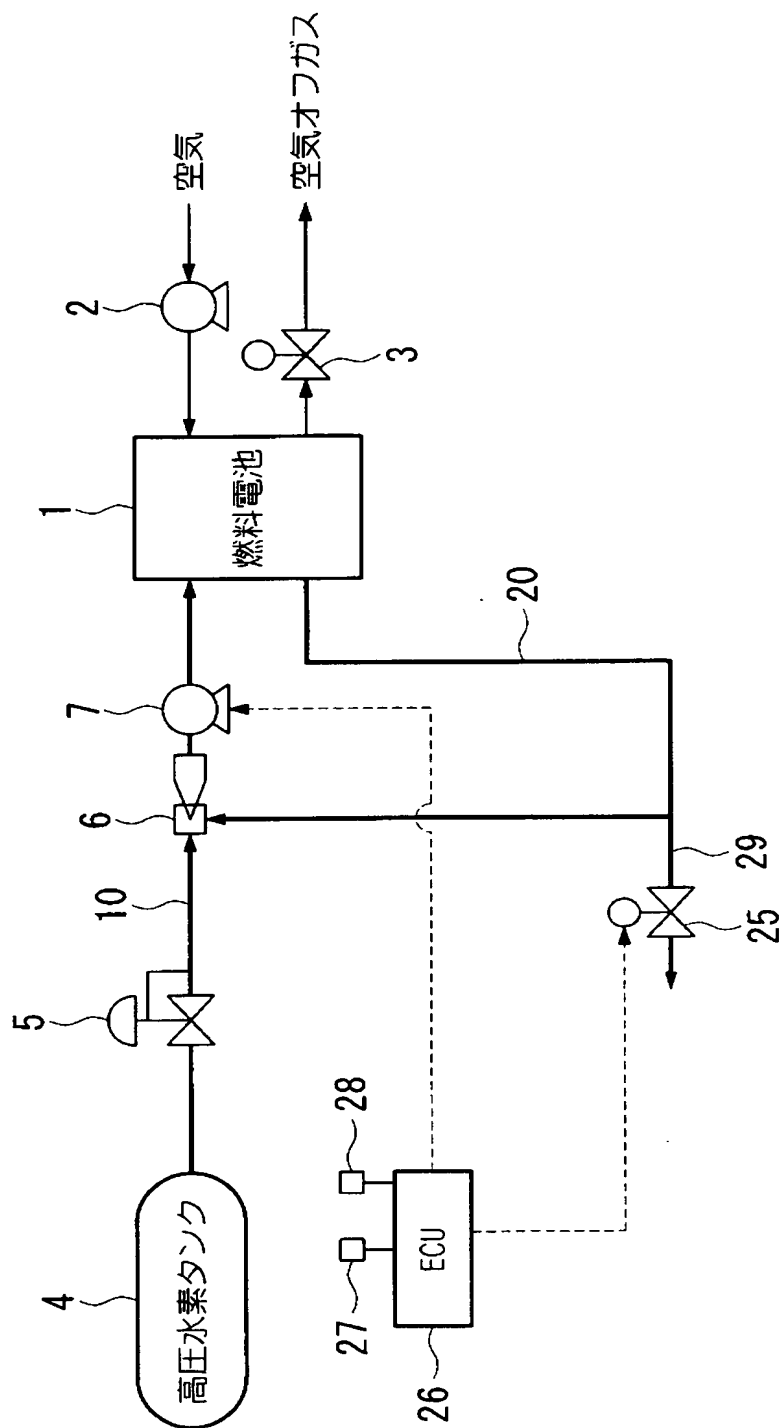
【図 7】 図 6 の制御に使用される窒素濃度と水素ポンプ消費電流の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

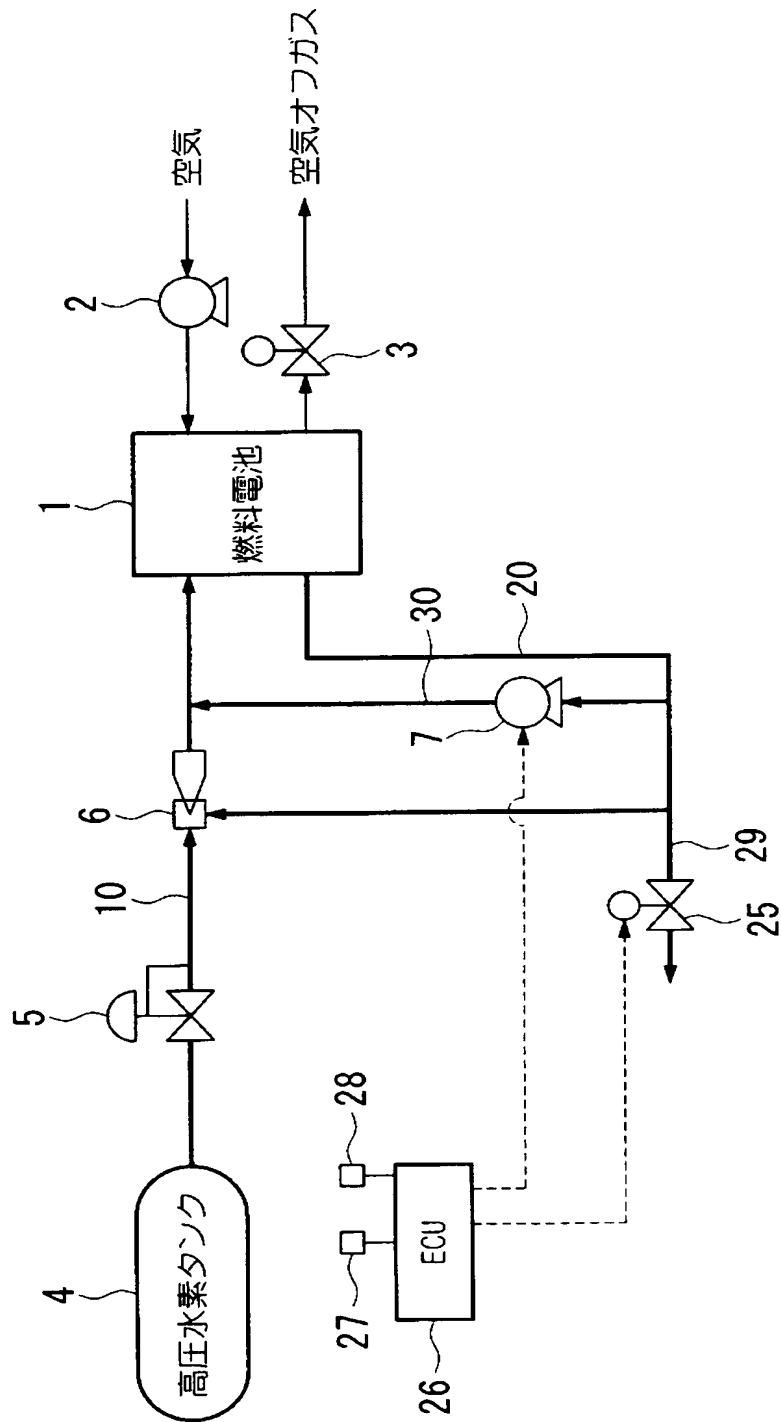
- 1 燃料電池
- 6 エゼクタ
- 7 水素ポンプ
- 10 水素ガス供給流路
- 20 水素オフガス循環流路



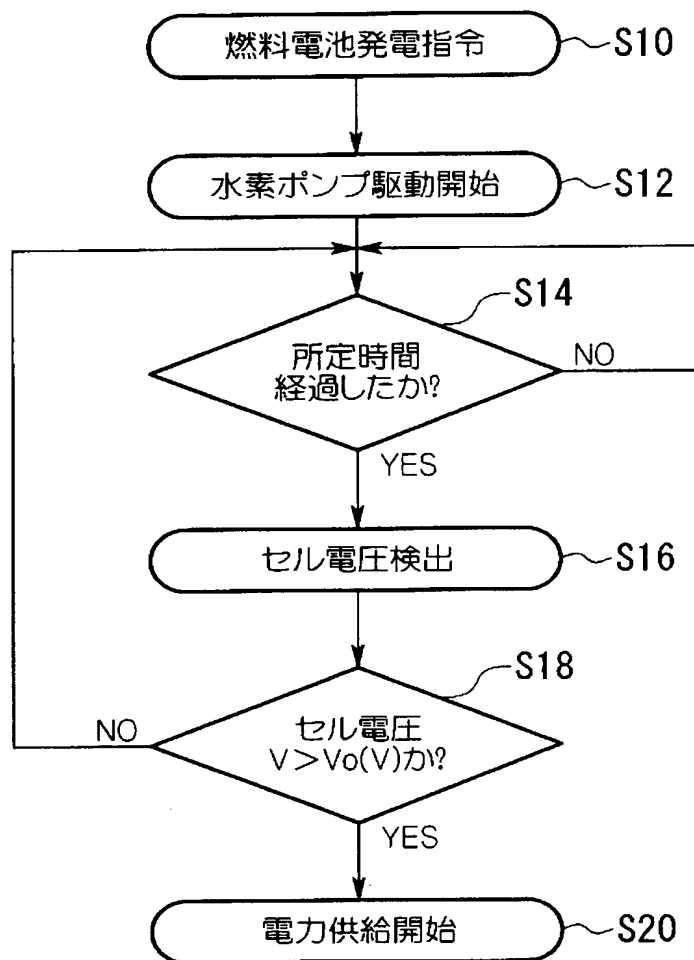
【図 2】



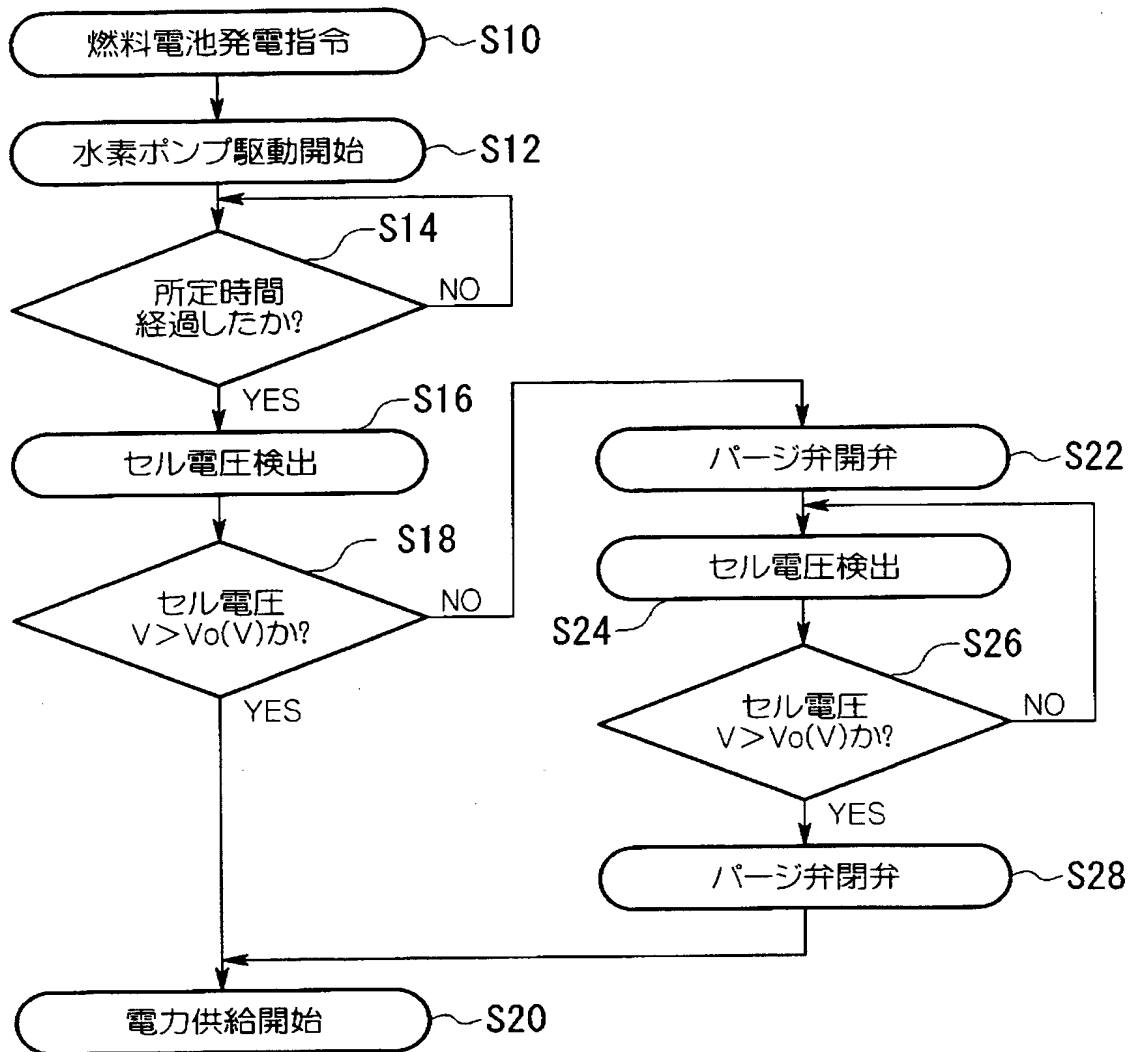
【図 3】



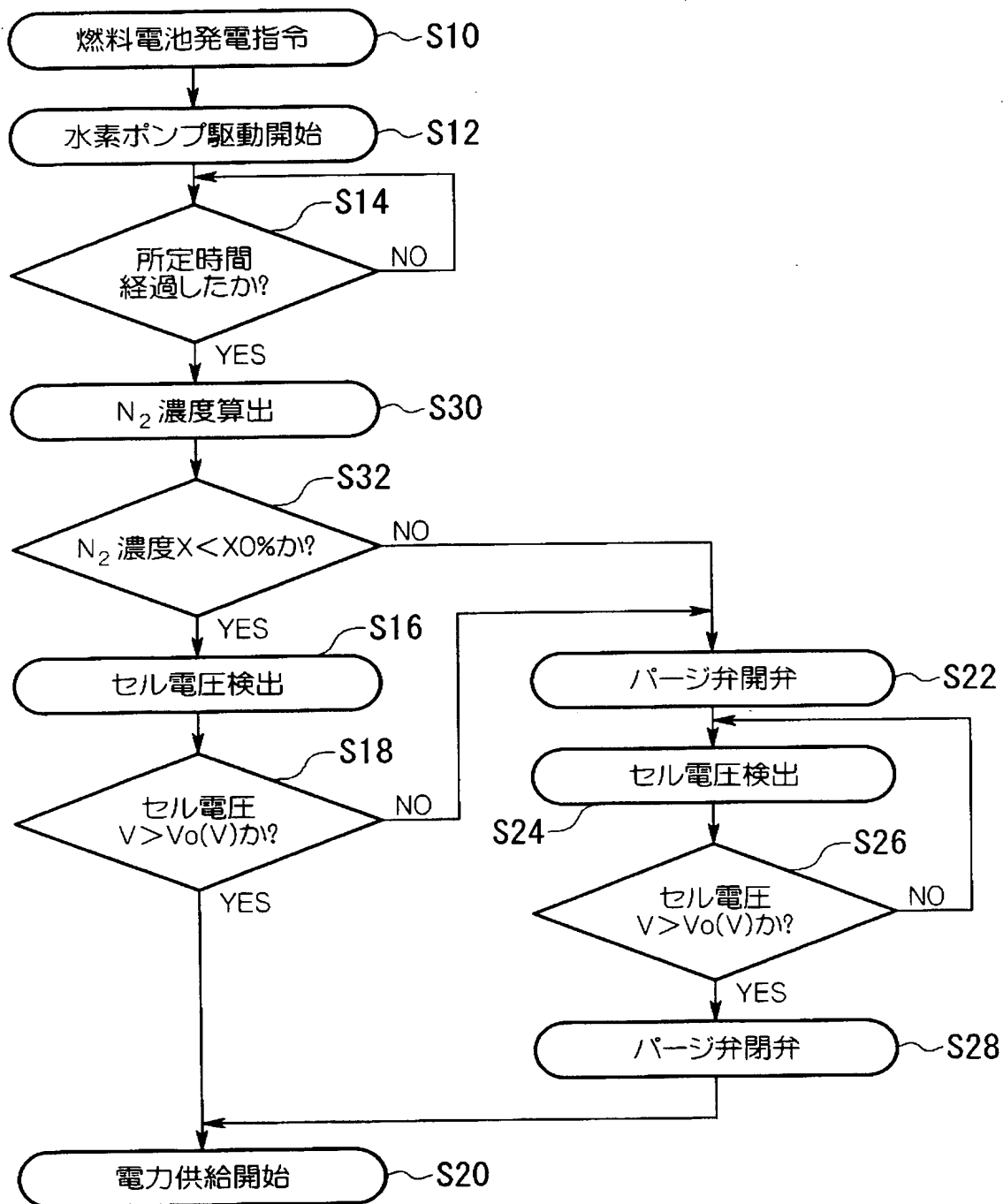
【図 4】



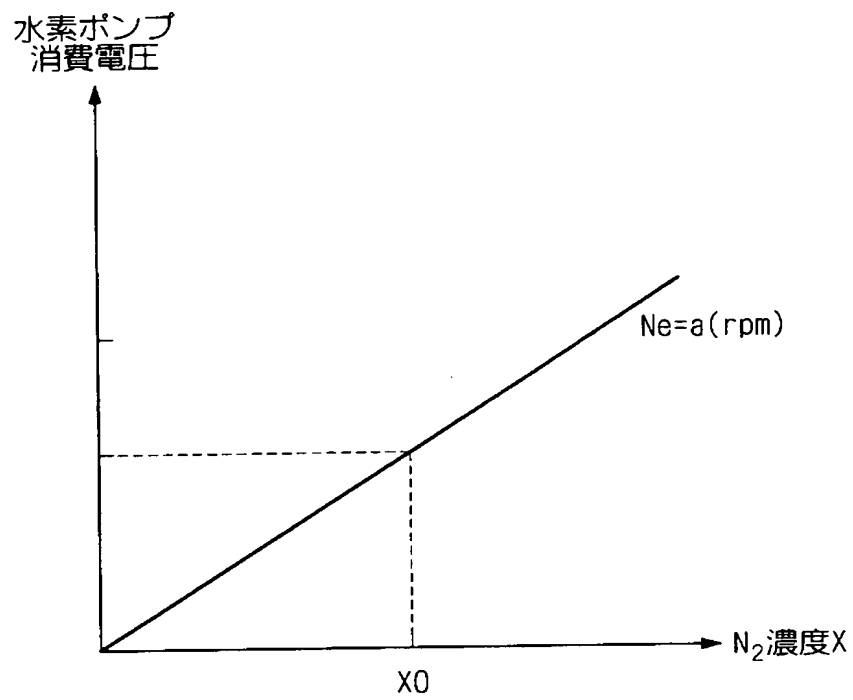
【図 5】



【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料ガスを有効利用することができ、燃費を向上できる燃料電池システムおよびその駆動方法を提供する。

【解決手段】 水素ガスと酸化剤ガスを供給されて発電を行う燃料電池 1 と、前記燃料電池 1 に水素ガスを供給する水素ガス供給流路 1 0 と、前記燃料電池 1 から排出される水素オフガスを前記水素ガス供給流路 1 0 に戻す水素オフガス循環流路 2 0 と、前記水素ガス供給流路 1 0 に設けられ前記水素オフガス循環流路 2 0 の水素オフガスを水素ガス供給流路 1 0 に送り込むエゼクタ 6 と、前記水素オフガス循環流路 2 0 または水素ガス供給流路 1 0 のエゼクタ 6 下流側に設けられて水素オフガスを昇圧する水素ポンプ 7 と、前記水素オフガスを前記水素オフガス循環流路 2 0 から排出する排出弁 2 5 と、を備える。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 3 2 1 8 3
受付番号	5 0 2 0 1 7 3 0 0 2 0
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 8 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 3 2 1 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社